



TITLE:

テーダマツの生育におよぼす摘葉 の影響

AUTHOR(S):

古野, 東洲

CITATION:

古野, 東洲. テーダマツの生育におよぼす摘葉の影響. 京都大学農学部演習林報告 1972, 43: 73-84

ISSUE DATE:

1972-03-15

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/191520>

RIGHT:

テーダマツの生育におよぼす摘葉の影響

古 野 東 洲

Effects of Artificial Defoliation upon the Growth of Loblolly
Pine (*Pinus taeda* Linn.)

Tooshu FURUNO

目 次

要 旨.....	73	4. 摘葉による生長減退およびその 後の生育経過.....	81
まえがき.....	74	総 括.....	81
試験方法.....	74	あとがき.....	82
結果および考察.....	75	文 献.....	83
1. 新梢の伸長生長		Résumé	83
2. 針葉の伸長			
3. 摘葉木の枯死			

要 旨

食葉性昆虫類の食害が林木の生育におよぼす影響を明らかにするために、現在まで、種々の摘葉試験、被害林(木)の調査が行なわれ、アカマツやクロマツの生育とその生育期における異常な葉量減少との関係はほとんど判明している。

本報告は、マツ属でアカマツやクロマツと生育経過の異なるテーダマツの幼令木を用いて、1964年に時期別の摘葉試験を行ない、その後3生育期間の生育状況を調査し、さらに、1965年にはテーダマツ針葉の切断後の再伸長経過を調査し、アカマツやクロマツの調査結果と比較したものである。

試験は京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地の苗畑において行なわれ、1964年4月から10月まで各月末に、旧葉摘葉、新葉摘葉、全葉(新葉+旧葉)摘葉の3摘葉処理を行なった。処理は葉鞘の部分を残して針葉をハサミで切断した。

摘葉試験は各処理区12本あて供試し、針葉伸長調査は200~250針葉を測った。供試木は毎生育終了時に地際直径と樹高を測り、1965年12月に6本、1966年12月に残り6本の地上部の幹、枝、葉の重量を求めた。調査結果の概要をまとめるとつぎのようになる。

- 1) テーダマツの新梢の伸長はアカマツやクロマツの場合と異なり4月上旬より9月中旬まで継続した。多くの個体は4回に分かれて伸長し、早く伸長した新梢ほど長かった(図-1)。
- 2) テーダマツの針葉は、その伸長中に切断されてもアカマツやクロマツのように葉鞘の部分が残っていれば再び伸長することがわかった。しかし、その再伸長量は同期間に伸長した正常針葉の伸長量より必ずすくなく、また、針葉の伸長が進んでから切断したものほどすくなく(図-2)。

- 3) 針葉が約 20% 伸長した時に切断すると、その再伸長量は正常の約 85% であったが、約 50% 伸長した時に処理したものは約 65% で、アカマツやクロマツの場合と比べて、再伸長量は多かった (図-3)。
- 4) テーダマツは生育期に一度全葉がなくなっても枯れず、アカマツやクロマツと大きな差があらわれた。
- 5) 旧葉摘葉は、4 月末の処理で、その年に摘葉の影響があらわれたが、その他いずれも処理の影響は生長にあらわれなかった。
- 6) 樹高生長には、摘葉の影響は処理年には 5~8 月の処理に、翌年には 7~10 月の処理にあらわれ、前者は 6 月の、後者は 10 月の生長が最も悪かった。すなわち、6 月全葉摘葉で処理年は無摘葉木の 46%、10 月全葉摘葉で処理翌年の生長は 37% で、生長減退は大きかったが、処理後 3 年目の年間生長率はすでに回復していた (図-4)。
- 7) 直径生長にあたる摘葉の影響は、処理年および処理翌年は樹高生長がうけた影響とよく似ていたが、処理後 3 年目までもその影響はわずかに残っていた (図-5)。
- 8) テーダマツは生育期に一度針葉がなくなっても、その影響はその年か翌年に限られ、3 年目にはほとんど樹勢は回復していた。
- 9) 摘葉後 3 年間の生長率を対照木と比較すると、全葉摘葉でもその 75~85% となり、アカマツやクロマツと比べて葉量減少に対して大きな抵抗力があることがわかった。

ま え が き

食葉性害虫は、林木の生育に欠くことのできない同化器官である葉を食害し、直接に林木の生育に関与している。葉量の異常な減少が林木の生育にどのような影響をあたえるかを知ることは重要なことである。現在まで各種の摘葉試験、被害林 (木) の解析が多く行なわれ、林木の異常な葉量減少と生育との関係が解明されつつある。著者は、今までに主としてマツ属の主要害虫であるマツカレハの幼虫の食害とアカマツの生育との関係を摘葉試験¹⁾、被害林 (木) の調査²⁻⁴⁾により研究し、両者の関係を明らかにした⁵⁾。さらにクロマツの摘葉試験により、ほぼアカマツの場合と類似していることも明らかにした。この結果から、アカマツやクロマツに似た生育経過を示す他のマツ属でも、葉量の異常な減少はほぼ同様の影響を被害木にあたえるであろうと推測される。

マツ属各種の生育経過はすべてアカマツやクロマツに類似しているとは限らず、とくに樹高生長に違いがみられ、アカマツ、クロマツのように生育前半期に樹高生長を終ることなくテーダマツやスラッシュマツでは生育期間を通じて何段にも分かれて生長をくりかえし針葉を展開する。この場合には葉量の異常な減少に対して樹体の反応も異なるものと考えられる。

本報告は著者が行なっている一連の摘葉試験の一つとして、テーダマツの幼令木を用いて、時期別に摘葉を行ない、処理 3 年後までの生育について調査した結果をとりまとめたものである。なお本報告の一部はすでに 76 回および 78 回日本林学会で発表した。

試 験 方 法

本試験は京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地苗畑で、つぎのような状況で行なわれた。

試験期間：1964 年 4 月から 1966 年 12 月まで 3 生育期間。

供試材料：1962 年まきつけ、1963 年一回床替の 2 年生苗木を 1964 年 3 月に植付けたもので、

処理開始の4月には地際直径7 mm, 苗高30 cmであった。

摘葉時期および方法：1964年4月から10月まで、各月下旬に、旧葉摘葉、新葉摘葉、全葉（旧葉+新葉）摘葉の3種類の処理を行ない、各処理とも摘葉には強弱をつけず、処理対象針葉を100%摘んだ。4月の処理は、処理時に新葉が伸長していないので旧葉摘葉のみ行ない、5月から3種類の処理を行なった。供試本数は各処理区とも12本であった。摘葉処理は葉鞘の部分（約8 mm）を残してハサミで針葉を切断した。さらに、針葉の切断後の再伸長の経過を知るために、1965年4月中旬より新梢の伸長生長を測定するとともに、針葉を葉鞘の部分を残して切断し、再伸長量を調査した。この針葉の切断は、5月下旬1段目の伸長新梢に展開する針葉が約16%伸長した時から6月12日、6月23日、7月7日、2段目伸長新梢の針葉は7月7日、8月2日、3段目伸長新梢の針葉は8月2日、8月30日、9月10日の延9例それぞれ針葉の伸長程度別に葉鞘部分約8 mmを残して切断した。測定新梢は20本で、針葉の切断はすべて幹の新梢に展開している針葉を対象とし、200~250針葉を測定した。

測定項目：1964年4月下旬の第1回摘葉処理の際に、全供試木の地際直径と苗高を測り、以後処理時に同様測定し、さらに各年とも12月下旬に、生育終期の測定を行なった。また1965年12月には供試本数の半数を、1966年12月には残存木を地際より切断し、地上部各部（幹、枝、葉）の重量を求めた。さらに、1965年の樹高生長経過、針葉の伸長、切断された針葉の再伸長経過の調査は5~7日間隔で行なった。

結果および考察

1. 新梢の伸長生長

幹の新梢の伸長経過を図-1に示す。

調査テダマツの大部分（20本中16本）は、生育期間に4段に分かれて順次伸長し、残り4本はさらに1段伸長した。しかし、この5段目の伸長量はわずかでここでは4段までの伸長をそれぞれ示した。

新梢の伸長生長の開始は、一般に京都地方では4月上旬~中旬と思われる。これはアカマツ⁷⁾やクロマツ⁸⁾よりわずかにおそいようである。5月の伸長生長が盛んで5月下旬~6月上旬には大部分伸長を終り、2段目に伸長すべき項芽もはっきりし、6月中旬には伸長を終る。しかしこの時期にはすでに5月下旬より伸びはじめた2段目の新梢が徐々に伸長量を増

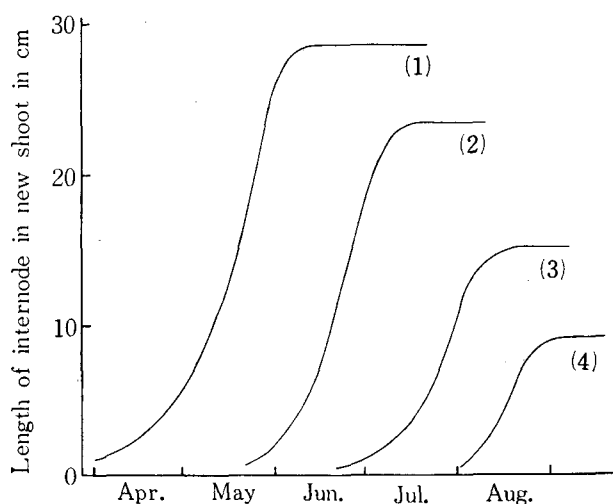


Fig. 1. Elongation-curves of each internode of normal top-shoot.

- (1): the basal internode
- (2): the second internode
- (3): the third internode
- (4): the fourth internode

し、7月中旬には伸長を終わっている。3段目は6月下旬~7月上旬より伸長をはじめ、8月中旬まで、さらに4段目は8月上旬~中旬に伸長をはじめ9月上旬には伸長を終る。以上のような伸長

経過をたどるが一部の個体はなおさらに5段目の伸長がみられた。1段目の新梢は24.7~40.5 cm, 2段目は18.2~30.5 cm, 3段目は12.7~18.0 cm, 4段目は5.5~13.5 cmの範囲にみられ, 5段目を伸長した個体の伸長量はわずかに2~3 cmであった。このように, テーダマツは4月より上長伸長を開始し, 9月まで4段に分かれて伸長し, 各新梢の長さは1段目が最も長く4段目(又は5段目)が最も短かく早く伸長したもののほど長かった。ただ1段目と2段目の新梢がほとんど同じ個体, 後者が長かった個体が2個体みられた。

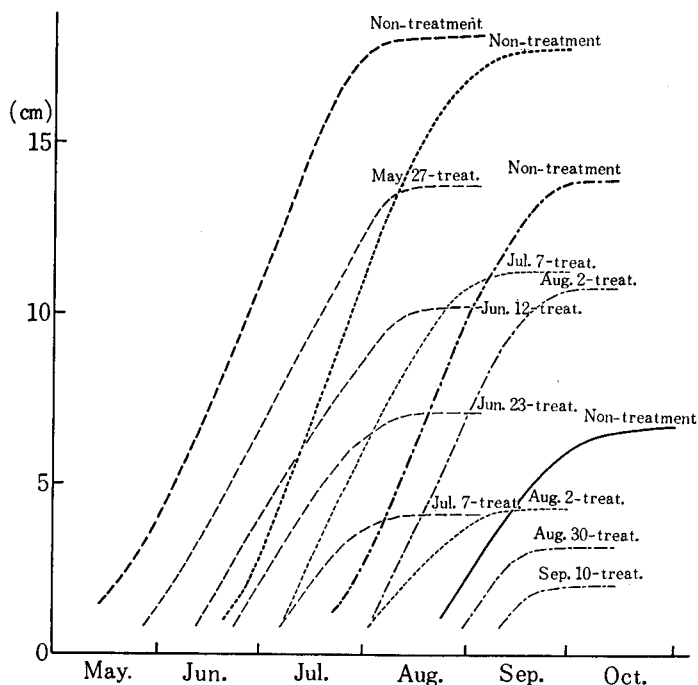


Fig. 2. Elongation-curves of normal needle and cut-treated needle.

- : needle of the basal internode
-: needle of the second internode
- : needle of the third internode
- : needle of the fourth internode

なくとも葉鞘の部分が残っていれば再び伸長することがわかった。またその再伸長量は正常葉の同期間の伸長量よりすくなく, このこともアカマツやクロマツと同様である。切断した時の針葉の伸長程度別に, その後伸長終了までの正常な針葉の伸長量に対する再伸長量の百分比を求めて図-3に示した。なお図-3には, アカマツやクロマツの結果をもあわせ示した。

アカマツやクロマツの場合と比較して, 図-3より明らかなように, テーダマツが多く再伸長していることがわかる。すなわち, 針葉の伸長初期(針葉の伸長量が全体の約20%まで)であればほとんどその差はみられないが, それから後に切断されたものはアカマツ, クロマツの針葉では急に再伸長量がすくなくなくなっている。また, テーダマツの針葉では, 1段目に伸長した新梢に展開した針葉も, 2段目, 3段目に伸長した新梢の針葉も, 切断の影響を同じようにうけている。すなわち, 切断の時期に差があっても針葉の伸長程度が同じ時に切断されたものは, 量としては差がみられても再伸長量は正常伸長量に対して同じ割合となることがわかった。

2. 針葉の伸長

針葉の伸長調査結果を図-2に示す。4段に分かれて伸長した新梢にそれぞれ展開した針葉の伸長経過と, 1~3段の新梢に展開した針葉を時期別に葉鞘の部分を残して切断し, その残された部分の針葉の再伸長経過をもあわせ示した。

針葉は新梢がほとんど伸長し終わってから伸びはじめるが, その初期には新梢下部に着いている針葉が長い。これは新梢の下部は早く生長し, したがって針葉も早く伸長しはじめるためと思われる。このための長さの差は新梢の生長が終るにしたがって目立たなくなる。アカマツ⁹⁾やクロマツ⁹⁾の針葉にみられたように, テーダマツの針葉も針葉の伸長中に切断された場合, すく

3. 摘葉木の枯死

摘葉処理が最も激しく影響した場合に、当該木は枯れる。本試験は摘葉率100%で処理しているから、処理木は処理のくりかえしをしない限りこれ以上大きな影響をうけることはない。

テーダマツは摘葉後1個体も枯れず、最も影響を大きくうけると考えられた10月末摘葉のものでも枯れることなく生育を続けた。切断された針葉は、葉鞘につつまれた部分からわずかに針葉がのぞき、アカマツやクロマツでは脱落する状態であったが、そのまま冬を越した。

アカマツやクロマツでは針葉が伸長を終った8月以後に全部の葉を摘むと、葉鞘の部分が残っていても枯れ、さらにストロブマツ¹⁰⁾も全葉摘葉の場合枯死個体はみられる。これらの樹種ではこのように針葉の伸長が終わってから摘葉した場合、たとえ葉鞘の部分が残っていても針葉が再伸長しないた

めに枯れ、針葉が伸長中に摘葉された場合には、針葉の再伸長によって樹体が生育をつづけていくが、テーダマツでは、新梢の伸長が何回にも分かれ、たとえ針葉の再伸長がみられなくても新しい新梢に針葉が展開するために枯れなかったものと思われる。広葉樹類のうちでも一度の全摘葉でその時期により枯れる場合もみられ¹¹⁻¹⁴⁾、その他各樹種の摘葉試験結果から考え、テーダマツはマツ属のなかのみならず、他の針、広葉樹類と比較しても、生育期における異常な落葉に対して、大きな抵抗力を持っているものと考えられる。

4. 摘葉による生長減退およびその後の生育経過

本試験は摘葉処理の年を入れて3生育期間について調査し、その結果、ほぼこの調査期間で樹勢を回復したと思われ、テーダマツの摘葉、それにともなう生長減退、樹勢の回復の経過はほとんど明らかになったものと考えられる。

摘葉の影響は生長量の減退としてあらわれるが、その影響からの樹勢の回復などを知るには、生長量を比較することよりも、生長率で比較することが妥当と思われ、著者がこれまでに行った摘葉試験と同様な考えで、生長率によって考察を進める。

4.1 樹高生長について

樹高の生長経過を生長率により比較すると図-4のようになる。図-4には無摘葉区(対照区)の生長率を100とし、各処理区の生長率をそれぞれ換算して示した。

旧葉摘葉の場合：摘葉年の生長に、4月の処理区の生長率が対照区のその72%で、やや生長減退があらわれたが、5月以後の処理ではとくに差がみられない。摘葉後2年目、3年目では、い

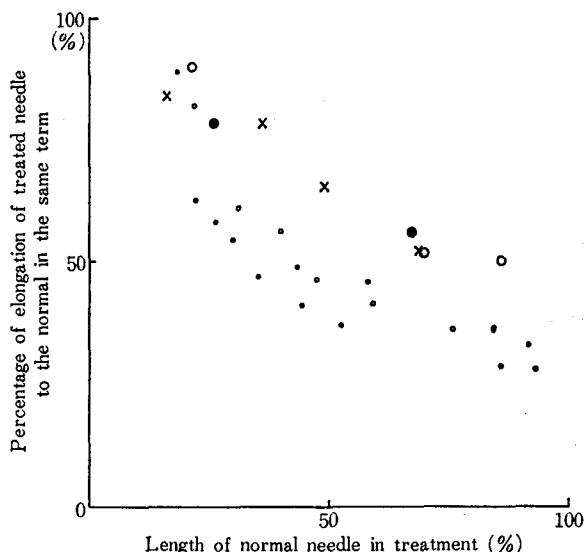
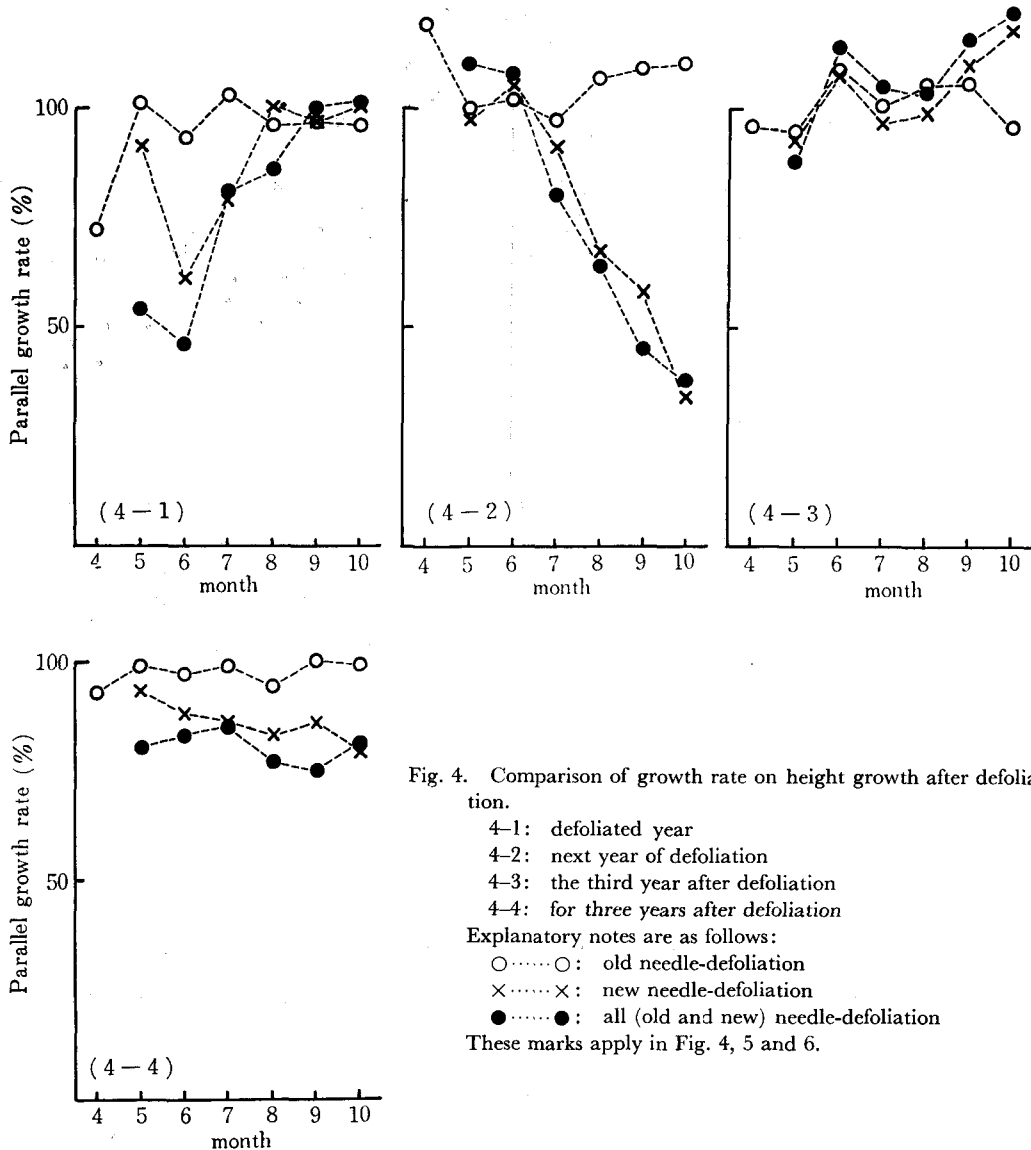


Fig. 3. Relations of elongation of treated needle and that of normal needle in the same term (from treatment to the end of growing period).

- ×: needle of the basal internode
- : needle of the second internode
- : needle of the third internode
- : needle of *P. densiflora*⁹⁾
- : needle of *P. thunbergii*⁹⁾



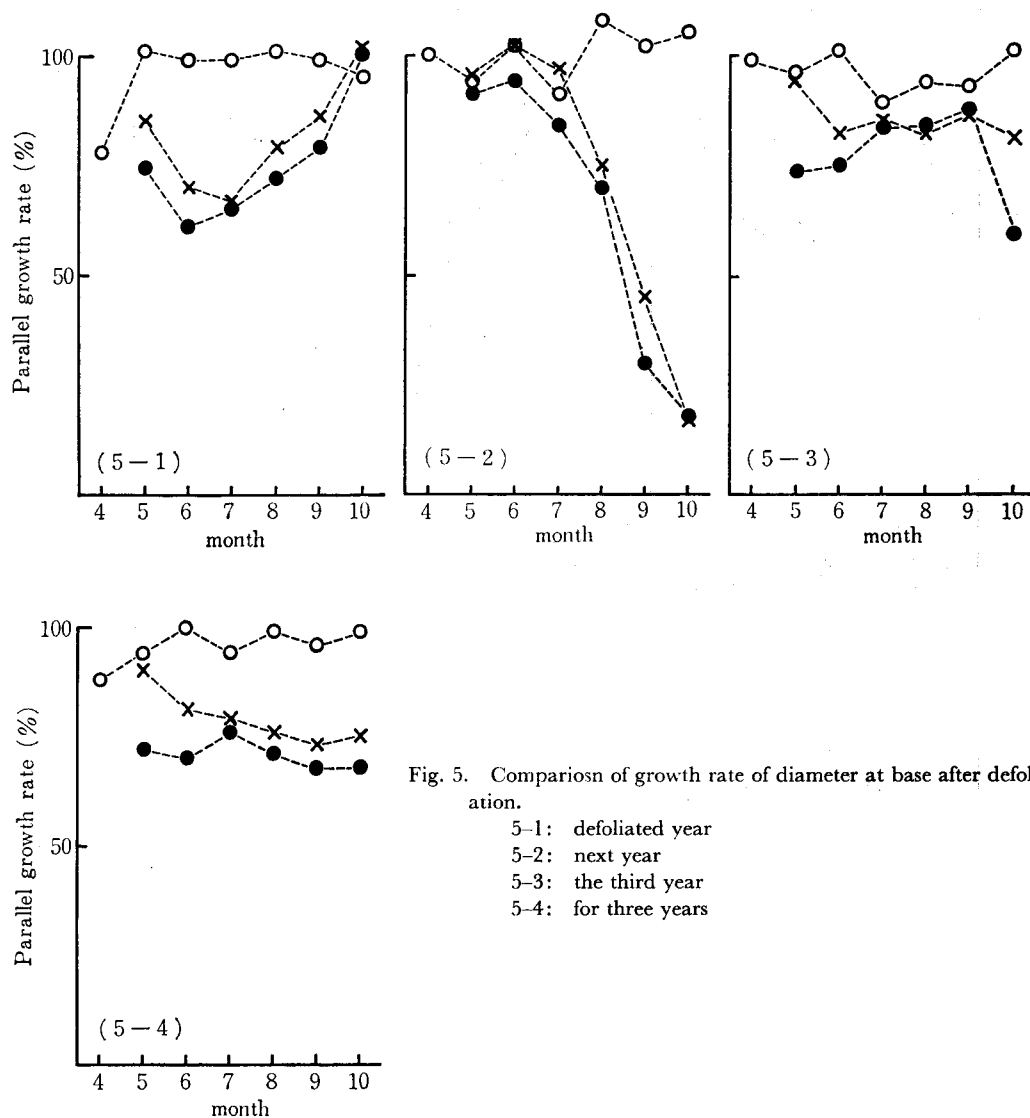
ずれの時期に摘葉されたものでも、とくにその影響はみられない。2年目の生長率で4月処理区で対照区の120%近くとなったが、生長量では対照区とほぼ同量であった。3年間を通して生長率を求めると、各時期とも処理による影響はほとんどあらわれず、4月摘葉区が摘葉当年にうけた影響もわずかなものと思われる。

新葉摘葉の場合：処理当年の生長には5～7月処理区に摘葉の影響があらわれたが、とくに6月区に激しく、対照区の生長率の61%であった。摘葉翌年の樹高生長には処理時期のおそいものほどその影響が大きく、10月摘葉区では対照区の生長率の34%であった。しかし、5、6月摘葉区ではすでに生長率は対照区と差がなく、樹高生長としては回復しているものと考えられる。処理後3年目にはすでに各処理区とも生長率は回復している。3年間の生長率では最も摘葉の影響を受けた10月区でも無摘葉木のその79%で新葉摘葉は樹高生長には大きな影響を与えていない。

全葉摘葉の場合：摘葉の影響は、処理当年には5～8月に、処理翌年には7～10月にあらわれ、前者は6月摘葉区の影響が最も激しく、後者は10月摘葉区の生長減退が大きい。しかし処理後3年目には生長率は回復している。3年間の生長率では新葉摘葉よりややその影響が大きい、それでも対照区の生長率より20%前後悪いだけで、クロマツの場合と比べてその影響は小さい。

4.2 直径生長について

樹高生長と同様に地際直径の生長率を求め、対照区のそれと比較すると図-5 のようになる。全



体の傾向としては、樹高生長の場合ととくに大きな差がみられないが、目立つことは新葉、全葉摘葉の8、9月区ですでに処理当年に生長減退がみられ、さらに3年目の生長にも摘葉の影響が残っていることである。

旧葉摘葉では4月区にのみ処理当年に影響があらわれ、3年間を通じては樹高生長と同様に摘

葉の影響はほとんどない。新葉および全葉摘葉では、処理当年は、6月および7月区に大きく影響があらわれ、摘葉翌年は10月処理区に最大の影響があらわれている。処理3年目の生長にとくに10月全葉摘葉の影響が残り、他の処理区においても旧葉摘葉区を除いてまだ生長に摘葉がいくらか影響しているようである。3年間の生長では、新葉、全葉摘葉いずれの処理も対照区の生長率より20~30%悪く、直径生長は樹高生長より摘葉の影響を大きくうけている。

4.3 幹重量生長について

幹の生長は、樹高生長と直径生長との総合として考えられ、これらの結果からも大略は推察することができるが、樹高、直径生長同様に、幹重量をその生長率で比較すると図-6のようになる。

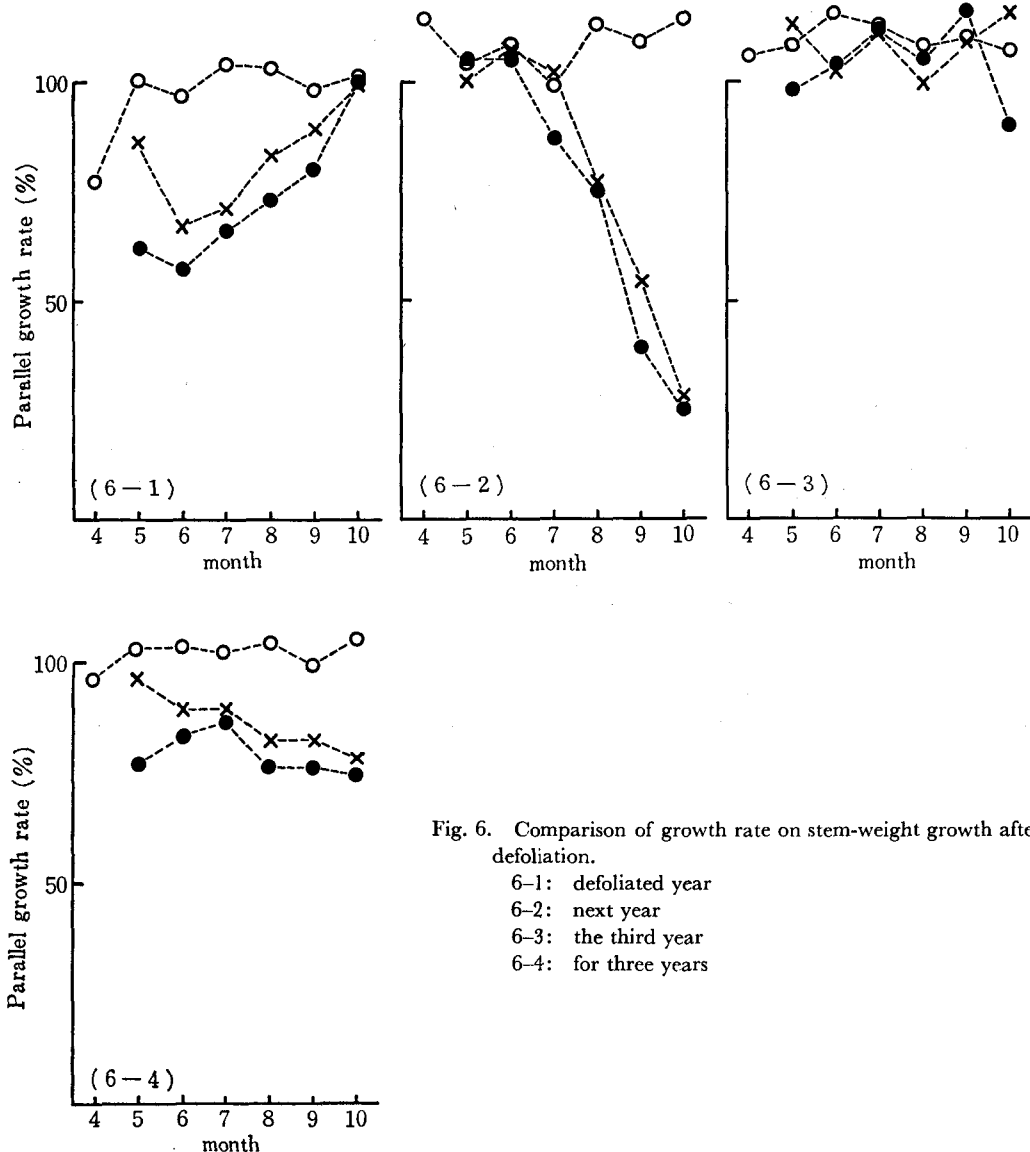


Fig. 6. Comparison of growth rate on stem-weight growth after defoliation.

- 6-1: defoliated year
- 6-2: next year
- 6-3: the third year
- 6-4: for three years

旧葉摘葉の場合、4月処理区だけ摘葉当年にその影響があらわれているが、翌年には回復している。新葉および全葉摘葉の場合、処理当年には6月処理が最もその影響が大きく、新葉摘葉で

対照区の生長率の67%, 全葉摘葉で56%となった。処理の翌年は10月摘葉区は対照区の生長率の25~30%で、その影響は激しくあらわれている。しかし、3年目にはほとんど生長率は回復している。

3年間の生長を比較すると、旧葉摘葉の場合はその影響はほとんどなく、新葉摘葉よりも全葉摘葉に生長減退が激しく、また、生育初期の摘葉よりも後半期の処理にその影響が大きくあらわれるようである。しかし、対照区の生長率と比較してそれより約25%小さいだけで、今まで摘葉したアカマツ、クロマツに比べれば非常にその影響は小さい。

総 括

テーダマツ幼令木についての摘葉試験を考察し、生育期の異常な葉量減少に対して比較的抵抗があることがわかったが、ここで総合的にこれまでに行なわれたアカマツやクロマツなどマツ属の摘葉試験やその他の同様試験と比較してみよう。

生育期における一時的な全葉のそう失に対する林木の反応は、落葉樹、常緑樹、さらに針葉樹、広葉樹により差がみられ、さらに樹種によっても幾分差がみられることはこれまでに行なわれた各試験によってほぼ間違いないものと思われる。アカマツ^{1,5)}やクロマツ⁶⁾の摘葉試験の結果、この両樹種は、落葉針葉樹のカラマツ¹⁵⁾やその他の広葉樹類^{11~14,16)}よりも摘葉に対して抵抗力が弱いことが明らかにされたが、同じマツ属であるテーダマツはアカマツやクロマツとは反対に、さらにその他の樹種よりも抵抗力が強い結果となった。この最大の原因はテーダマツの生育期における生育経過とくに樹高生長経過と考えられる。アカマツやクロマツの生育が春から6月下旬までに年間の伸長を終る年1回の伸長生長であるのに比べて、テーダマツでは、9月まで順次伸長生長をくりかえし、その伸長した新梢に針葉を展開するためと思われる。すなわち、1段目の針葉がすでに伸長し切断された針葉の再伸長が望めない時期に摘葉されても、2段目以後の新梢が伸長し、これに新しい新葉が展開する、あたかも広葉樹的な生育経過を示すためと考えられる。しかし、10月末に摘葉したものでは、切断された針葉のその後の再伸長はほとんど望めないにもかかわらずアカマツやクロマツのように枯れ落ちることなく、この切られた針葉が翌春まで樹体に着いて枯れなかったことは別の面で、アカマツやクロマツとは違った要因が潜在していることも考慮しなければならない。このように摘葉の影響を最も大きくうける処理木の枯死について比較しただけでも、テーダマツの場合には1個体も枯れなかったことで、摘葉に対する抵抗力が強いことがわかる。

さらに、生長減退木の生長率を比較しても、各処理ともテーダマツの場合が対照区との差が小さかった。摘葉後3年目の年間の生長率が、クロマツではまだ摘葉の影響をうけて、対照区よりも小さかったのに対し、テーダマツではほとんどその差はなく(図6-3)、一度うけた生長減退量を取りもどすことはなかなか不可能であるが、樹勢としてはすでに回復したと考えてもよいであろう。このように、樹勢が回復していることは生長率の回復から推察することもできるが、葉量の着生状況から推定することも考えられる。すなわち、樹体に見合うだけの葉量をもっているかどうかを調べることによって、摘葉の影響から回復したかどうかを知ることができる。このために各部分の重量調査結果より地上部の非同化部分(幹と枝)と葉量との関係を求めると図-7のようになる。非同化部分に対する葉量は相当に大きくバラツクが、ある範囲で両者は相対生長関係を満足している。すなわち、新葉摘葉木や全葉摘葉木の関係は、無摘葉木やほとんど摘葉の影響をうけなかった旧葉摘葉木の相対生長関係のバラツキとほとんど一致し、重量調査時すでに樹体に見合うだけの葉量を着けていたことがわかる。図-7にプロットされた点は、3生育期終了の調

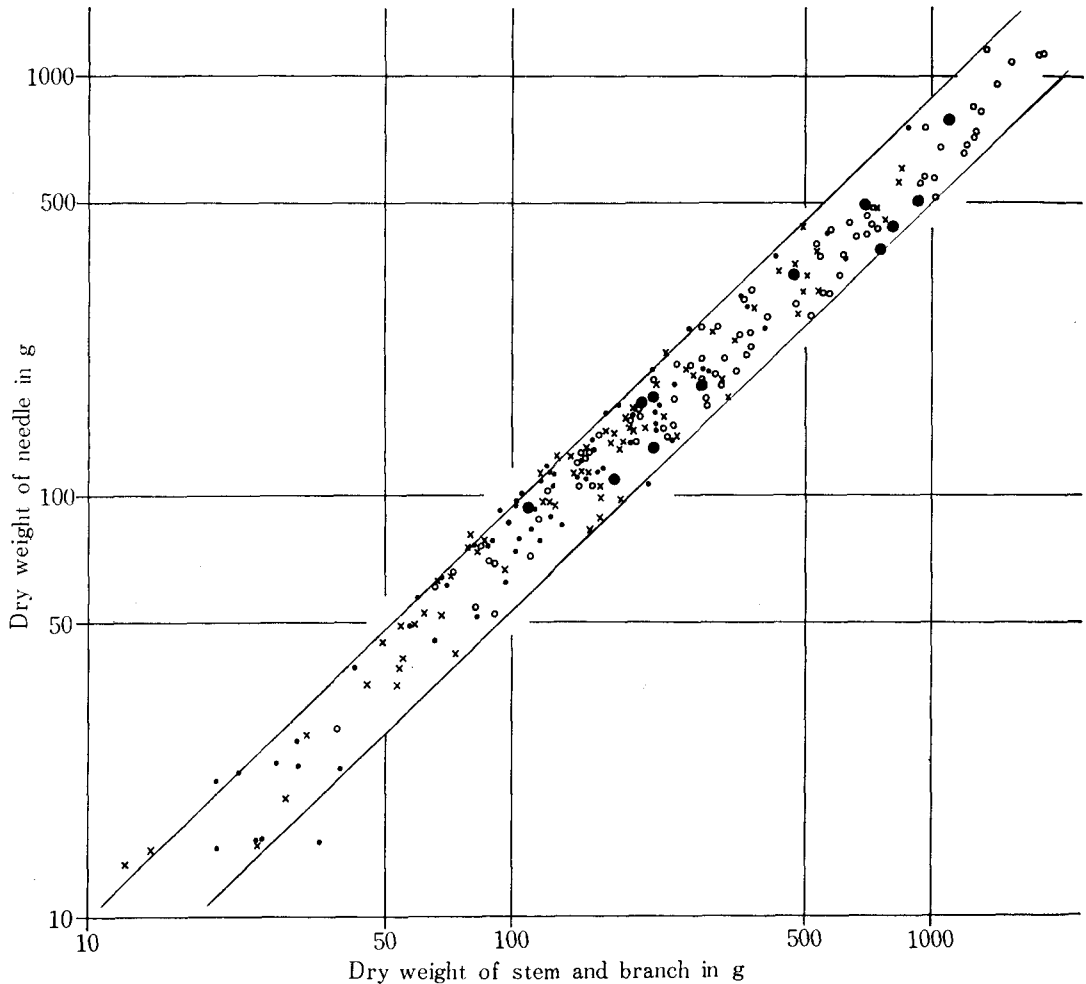


Fig. 7. Relations between needle and non-assimilation parts (stem and branch) in dry weight.

- : non-defoliation
- : old needle-defoliation
- × : new needle-defoliation
- ・ : all needle-defoliation

査木に加えて摘葉後2年目の生育終了時の中間調査の結果も含まれ、摘葉木は満3年後だけでなく、このように2年目の生育終了時にもすでに葉量を回復していたことから、3年目の年間の生長率で対照木と大きな差があらわれなかったこともうなずける。

マツ属樹種での摘葉試験は著者の3樹種(アカマツ、クロマツ、テーダマツ)のほか *P. strobus*¹⁷⁾, *P. banksiana*¹⁸⁾, *P. sylvestris*¹⁸⁾ での報告がみられるが、摘葉方法に違いがあり直接比較することは困難である。しかし、*P. strobus*¹⁰⁾ ではテーダマツよりも摘葉に対して抵抗力は弱いようである。

あ と が き

本試験ではテーダマツを用いて、今までに明らかにされているアカマツやクロマツの摘葉に対

する反応と比較し、テードマツが非常に摘葉に対して強い抵抗力をもっていることを明らかにすることができた。テードマツは日本に導入されている外国産のマツ属では最も有望な樹種として各地に植えられ、その生産力をも調査されている。今後は、これら造林地での被害、とくに食葉性昆虫類の食害に対して、本試験でみられたように、アカマツより抵抗力をもっているかどうか、被害林分の調査が必要であらう。

文 献

- 1) 古野東洲：摘葉によるマツカレハ被害の模型試験，日林誌，**46**，52～59，(1964)
- 2) ———：マツカレハおよびスギハムシの被害をうけたアカマツの解析，日林誌，**46**，115～123，(1964)
- 3) ———：マツカレハの被害をうけた壮令アカマツ林の生育，京大演報，**37**，9～24，(1965)
- 4) 近藤秀明・神永翔六・古野東洲：マツカレハの被害をうけた若令アカマツ林の生育，茨城林試報，**2**，1～17，(1968)
- 5) 古野東洲：林木の生育におよぼす食葉性害虫の影響，京大演報，**35**，177～206，(1964)
- 6) ———：クロマツの生育におよぼす摘葉の影響，京大演報，**40**，16～25，(1968)
- 7) ———：生育開始前の摘葉がアカマツの生長，とくにその年の上長生長におよぼす影響，京大演報，**36**，85～97，(1965)
- 8) 尾中文彦：摘葉・輪載・光の遮断等の処理が常緑針葉樹の成長，特に肥大成長に及ぼす影響，京大演報，**18**，55～91，(1950)
- 9) 古野東洲・四手井綱英：伸長期に切断されたアカマツおよびクロマツ針葉の伸長について，日林誌，**42**，435～440，(1960)
- 10) 古野東洲：未発表
- 11) ———：四手井綱英：広葉樹の摘葉試験——イイギリの例，日林関西支講，**13**，29～30，(1963)
- 12) ———：広葉樹の摘葉試験——トチウの例，日本関西支講，**14**，70，(1964)
- 13) 西口親雄・有沢浩：ボブラの摘葉と成長に関する一実験，北方林業，**171**，172～178，(1963)
- 14) 古野東洲：未発表
- 15) 伊藤武夫・浜武人：カラマツ苗の摘葉がその生長に及ぼす影響，長野林友，**7**，36～43，(1960)
- 16) 古野東洲・四手井綱英：ムクノキ，エノキ苗の摘葉と以後の生長経過について，70回日林講，329～330，(1960)
- 17) Linzon, S. N.: The Effect of Artificial Defoliation of various Ages of Leaves upon White Pine Growth, For. chron., **34**，50～56，(1958)
- 18) Craighead, F. C.: Some Effects of Artificial Defoliation of Pine and Larch, J. For., **38**，885～889，(1940)

Résumé

In order to know the effects of leaf-eating insects upon the growth of forest trees, many defoliation tests and damage-analysis of defoliated forest trees have been carried out, and consequently, as for Japanese red pine (*Pinus densiflora*) and Japanese black pine (*Pinus thunbergii*), the relations between its growth and unusual decrease of needles have been almost explained.

In this report, the effects of artificial defoliation upon the growth of Loblolly pine (*Pinus taeda*), one species of pine genus, were investigated for three growing period, from 1964 to 1966, on the nursery in Kamigamo Experimental Forest Station of Kyoto University Forest, and its results were compared with Japanese red pine and Japanese black pine. In 1965, moreover, the elongation of needles was measured through its growing period.

Four groups of twelve trees every month from April to October of 1964 were subjected to various artificial defoliation tests. The needles were removed from the test trees with scissors leaving the part of leaf-sheath in each group as follows:

1. removal of old needles only;
2. removal of new needles of the current year only;
3. removal of both the new needles of the current year and the old needles; and
4. removal of no needles on check trees.

Tree height and diameter at the base of all test trees were measured at the end of growing season each year from 1964 to 1966. Six test trees were cut down at the base in December, 1965. And the fresh weight of stem, branch and needle was measured respectively and the materials for dry-fresh weight ratio were sampled. In December of 1966, others were measured in the same way.

The results obtained from these investigations were as follows:

1) Under the normal conditions in Kyoto, the height growth of Loblolly pine began gradually early in April, and continued till the middle of September. Namely, the basal internode generally was the first to expand, and accounted for most of the increase in shoot length during the four weeks in May. The second internode elongated from late in May to early in July, the third internode from early in July to early in August and the fourth internode from early in August to September. These mean length were 30.5 cm in the basal internode, 24.4cm in the second, 15.1cm in the third and 9.3 cm in the fourth (Fig. 1).

2) If the elongating needles were cut down and the part of leaf-sheath remained on trees, its needles elongated like the needles of Japanese red pine and Japanese black pine. Its length was influenced by treated period, and always was shorter than the elongation of normal needle in the same term (Fig. 2 and 3).

3) All test trees defoliated new and old needles from April to October were not withering.

4) The artificial defoliation of old needles only late in April had little influence upon the growth of Loblolly pine. That is, the growth rate was about 75% to that of check trees in diameter, tree-height and stem weight respectively. In the next year of defoliation, the growth rate was similar to check trees.

5) The defoliation had the same influences upon the growth of height and diameter both in the treated year and in the next.

6) The height growth suffered the influences by artificial defoliation from May to August in the treated year, and from July to October in the next year. Parallel growth rate in the treated year was 54% (defoliation in May), 46% (June), 81% (July) and 86% (August) to that of the normal on defoliation of all needles respectively. In the next year, it seems that the later the defoliated month is, the less the growth becomes (Fig. 4).

7) Parallel growth rate of the diameter in the treated year was 60~80% (from May to September) and in the next year was 84% (July), 70% (August), 30% (September) and 18% (October) on all needles defoliation (Fig. 5).

8) In the third year after defoliation, the growth rate of Loblolly pine was the same to that the normal.

9) Parallel growth rate of Loblolly pine which defoliated all needles was 75~85% as compared with the normal growth rate for three years after defoliation (Fig. 6). Namely, it seems that the growth of artificially defoliated Loblolly pine suffered less than that of Japanese red pine and Japanese black pine.